

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**(54) PRODUCTION OF MICROLENS**

(11) 3-122614 (A) (43) 24.5.1991 (19) JP

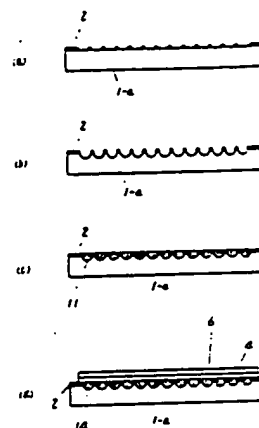
(21) Appl. No. 64-260785 (22) 5.10.1989

(71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) YOSHIKO MINO

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G02F1/13, G02B3/00

**PURPOSE:** To form microlenses to a uniform shape with good reproducibility and to obtain distinct and high image quality by embedding a material having the refractive index different from the refractive index of a substrate glass into the substrate layer of the filter forming surface of a counter substrate.

**CONSTITUTION:** The glass is etched by wet etching of, for example, an HF system with the light shielding patterns 2 of the transparent substrate 1-a formed with the light shielding pattern 2 for preventing the intrusion of light for each one picture element as a mask. For example, a resin 11 is packed as the material having the refractive index different from the refractive index of the substrate is packed into the etched parts so as to flatten the substrate surface. The microlenses 14 are built into the counter substrate layer 1-a, 4 so as to correspond to the picture elements, by which the incident light is focused to the central parts of the respective microlenses. The light is made incident on the very small picture elements of even the substrate having the ultra-high density in this way and the distinct videos having the high image quality are obt.



6: oriented film

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑪ 公開特許公報(A)

平3-122614

⑫ Int.Cl.<sup>3</sup>G 02 F 1/13  
G 02 B 3/00  
G 02 F 1/13

識別記号

1 0 1

A

庁内整理番号

8806-2H  
7036-2H  
8806-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)5月24日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全5頁)

⑭ 発明の名称 マイクロレンズの製造方法

⑮ 特 願 平1-260785

⑯ 出 願 平1(1989)10月5日

⑰ 発 明 者 美 濃 美 子 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

マイクロレンズの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板上に透光膜を形成する工程と、透光膜をマスクとして前記透明基板をエッチングする工程と、透明基板のエッチング部に透明基板とは屈折率の異なる物質を埋め込む工程とを含むマイクロレンズの製造方法。

(2) 請求項1に記載の方法によりマイクロレンズを形成し、平坦化する工程と、前記平坦化面上にカラーフィルタを形成する工程とを含むカラーフィルタ基板の製造方法。

(3) 請求項1に記載の方法によりマイクロレンズを形成し、平坦化する工程と、前記平坦化面と相反する面にカラーフィルタを形成する工程とを含むカラーフィルタ基板の製造方法。

(4) 走査信号を伝達する第1の配線群と、表示信号を伝達する第2の配線群がXYマトリックス状に配置され、前記第1の配線群と前記第2の配

線群の交点に対応してスイッチング素子を配した第1の基板と、これと対向する第2の基板との間に液晶を挟持して成る液晶パネルにおいて、前記第2の基板が請求項2もしくは3のいずれかに記載の方法により製造されたフィルタ基板であることを特徴とする液晶表示装置。

(5) 第1の基板の給電電極上に有機材料から成るマイクロレンズを有することを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

(6) フォトダイオードと対向する位置に、マイクロレンズが配置されるように請求項2記載の方法により製造されたカラーフィルタ基板を接着剤を介して貼付けたことを特徴とする固体撮像装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、プラズマディスプレイや液晶ディスプレイ、固体撮像装置などのように、フィルタを配置してカラー表示を行う超高密度表示装置のマイクロレンズの形成方法に関するものである。

## 従来の技術

従来の技術について、一般的な液晶表示装置の構成を第4図を用いて以下に説明する。

液晶表示装置の対向基板1は、一般に透明基板の一面にCr等による遮光膜2をパターン形成したのち、例えば有機材料によりR、G、Bのカラーフィルタ3を形成し、次に表面保護膜をほぼ全面に形成、さらに対向電極として透明電極4を形成して成る。

一方、アレイ基板10は、一般に透明基板の一面にP-Siもしくはa-SiによるTFT5を形成して成り、対向基板1のフィルタ形成面とアレイ基板10のTFT形成面にそれぞれ配向膜6を形成した後ラビング処理を施す。次に、双方の基板を位置合わせし、シール材7にて貼合わせるとともに、前記基板間に液晶8を封入した後フィルタ基板およびアレイ基板に偏光板15を貼付ける。

液晶表示装置の現状に於ける基板サイズと絵素数および絵素ピッチを以下に示す。

基板サイズ	水平×垂直(絵素数)	絵素ピッチ
3インチ	370×240	160×190
4"	480×220	168×275
5"	480×240	214×320
6"	640×440	170×170
8.8"	1024×1024	155×155
9"	640×400	300×300
9.5"	960×440	200×300
10"	1920×450	110×330
14"	640×480	410×428

このように、基板は大型化され高精細な画像を得るため、絵素数の増加とともに絵素ピッチは縮小傾向にある。しかしながら、TFTプロセスにおいて微細加工には限界があり従って、1絵素あたりの開口率は激減傾向にある。

開口率の激減は、液晶表示装置のみならず、固体撮像装置においても同様で、超高密度化にとも

ない問題となっている。

そこで、現状の対策としては液晶表示装置の場合TFTアレイの絵素電極上、固体撮像装置の場合にはフォトダイオード上に有機材料を用いてマイクロレンズを形成し、入射光を微細な絵素電極フォトダイオードに集束するという手段がとられている。

有機材料によるマイクロレンズの形成方法について第5、6図を用いて以下に説明する。

まず、フォトリソ法の場合、第5図(a)に示すように、絵素電極9が形成されたTFTアレイ基板10上に感光性樹脂11を塗布し、同図(b)に示すように、遮光マスク12を用いて露光を行い、現像して、同図(c)に示すように、絵素電極上に所定の樹脂パターン11-aを形成する。樹脂パターン11-aは、現像の際ヘッドがR状に形成されレンズ形状を形成するものもあるが、現像の後基板を40度程度の弱酸性性温水中に浸漬させ前記樹脂パターンを膨潤させてレンズ形状を形成する方法もある。

また、印刷法の場合、第6図(a)に示すように、絵素電極9が形成されたTFTアレイ基板10上に例えばメタルマスク13を載置し、その上から熱硬化性もしくは感光性樹脂11を塗布し、同図(b)に示すようにマスクを排除し、加熱もしくは光照射にて同図(c)に示すような樹脂パターン11-aを得る。

このようにして絵素電極上にマイクロレンズ14を形成したTFTアレイ基板10に対向基板1を貼合わせ実装して成る従来の液晶表示装置を第7図-aに示す。また、第7図-bは、従来の液晶表示装置の光の入射について拡大明示したものである。絵素ピッチaに対するレンズサイズbは極めて小さい。cは絵素電極サイズを示す。

## 発明が解決しようとする課題

従来の方法では高密度な加工を施したTFTアレイ基板や固体撮像基板上にマイクロレンズを形成しており、マイクロレンズそのもののサイズも微細である。また、下地の形状や材料、プロセスに影響されやすい。さらに、有機材料を用いレン

ズ形状を基板全面にわたり均一に形成することは困難である等から満足なレンズ効果を得ることができなかった。

#### 課題を解決するための手段

対向基板フィルタ形成面の基板層に基板ガラスとは屈折率の異なる物質を埋め込みマイクロレンズを形成する。

#### 作用

絵素に対応するよう対向基板層にマイクロレンズを内蔵することで、入射光は各マイクロレンズの中央部に集束される。従って、超高密度の基板においても微小な絵素に対して前記光は入射し、鮮明で高画質の映像を得ることができる。

#### 実施例

本発明の第1の実施例について第1、2、3図を用いて以下に説明する。

まず、フォトリソ法では1絵素毎に光の混入を防止するための例えばCrによる遮光膜パターン2を形成して成る透明基板1-aの前記遮光膜パターンをマスクとして、例えばHF系のウェット

きくなっている。

なお、本実施例ではマイクロレンズを形成した面上にカラーフィルタを形成しているが、マイクロレンズ形成面と相反するガラス裏面にカラーフィルタを形成することも可能である。

#### 発明の効果

本発明によると、マイクロレンズは対向基板となるガラス基板層に形成したのちカラーフィルタ、透明電極、配向膜などの各形成工程がありこれら後工程は従来の条件で良い。すなわち、マイクロレンズ形成時にはレンズ形成箇所以外へのエッチング防止のみ考慮しておけばよいことから従来のように他の工程に影響されにくく作業性、安定性がよい。

絵素ピッチサイズをフルに利用し、マイクロレンズを形成できることから光の集束量が多く高密度の液晶パネルにおいても鮮明な画質を得ることができる。

従来のように下地影響され不均一になっていたマイクロレンズ形状は、遮光膜パターンの開口面

エッチによりガラスをエッチングする。(第1図-b参照)この際、レンズ形成箇所以外はエッチングされないようにレジスト等で保護しておく。

次に、エッチング部に基板とは屈折率の異なる物質として例えば樹脂11を充填させ基板面が平坦になるようにする。(第1図-c参照)このような基板は、白黒表示もしくは3板式カラー表示の液晶表示装置やオンチップカラーフィルタの固体撮像装置に用いることができる。

そして、フルカラー液晶表示装置には、前記基板上にR、G、Bのカラーフィルタ3を形成し、その上に透明電極4、配向膜6を順次形成して成る基板を用いる。(第2図参照)

このようにして絵素電極に対応する基板のガラス層内にマイクロレンズ14を形成した対向基板とTFTアレイ基板10を貼合わせ実装して成る本発明の液晶表示装置を第3図-aに示す。また、第3図-bに本発明の液晶表示装置の光の入射について拡大明示したものである。絵素ピッチaに対するレンズサイズbは従来のものと比べかなり大

く、均一性とエッチング性のコントロールにより均一に再現性よく形成することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明のマイクロレンズ形成工程を説明する断面図、第3図は、本発明のマイクロレンズを有する対向基板を用いた液晶表示装置の構成を示す断面図、第4図は従来のマイクロレンズを有しない液晶表示装置の構成を示す断面図、第5図及び第6図は絵素電極上にマイクロレンズ形成する工程を説明する断面図、第7図は絵素電極上にマイクロレンズを有する従来のアレイ基板を用いた液晶表示装置の構成を示す断面図である。

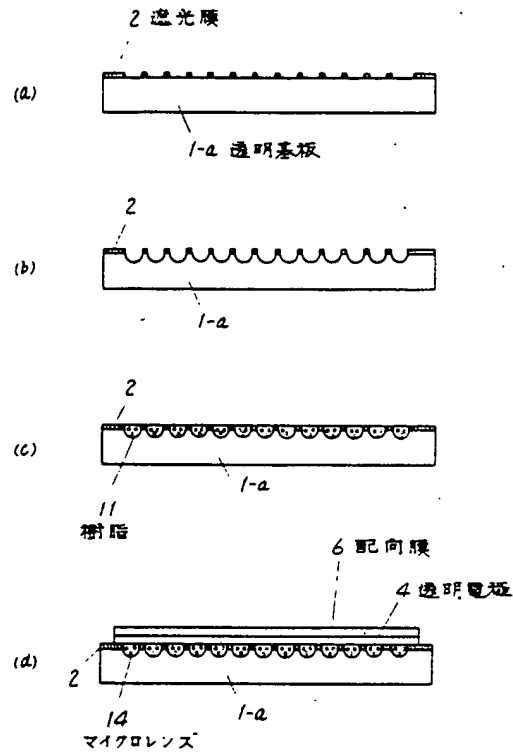
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1.....対向基板      | 1-a.....透明基板    |
| 2.....遮光膜       | 3.....カラーフィルタ   |
| 4.....透明電極      | 5.....TFT       |
| 6.....配向膜       | 7.....シール材      |
| 8.....液晶        | 9.....絵素電極      |
| 10.....TFTアレイ基板 |                 |
| 11.....樹脂       | 11-a.....樹脂パターン |

12.....遮光マスク 13.....メタルマスク

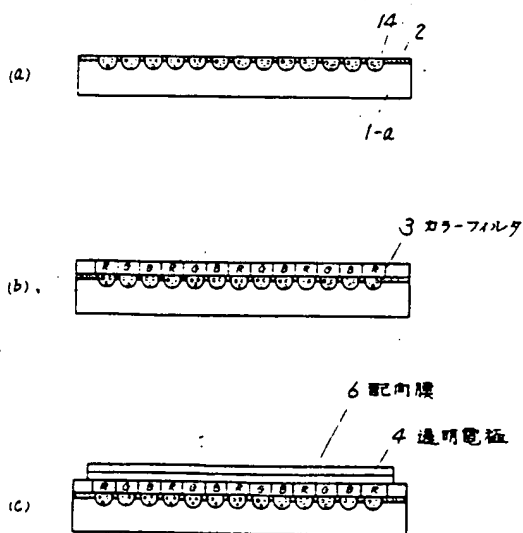
14.....マイクロレンズ

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほかに1名

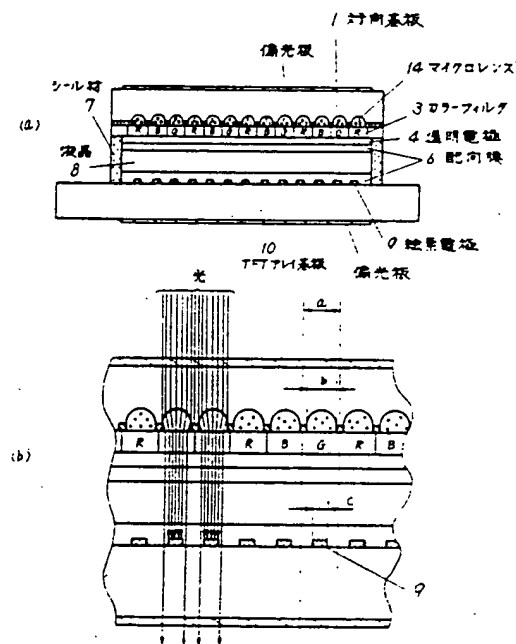
第 1 図



第 2 図

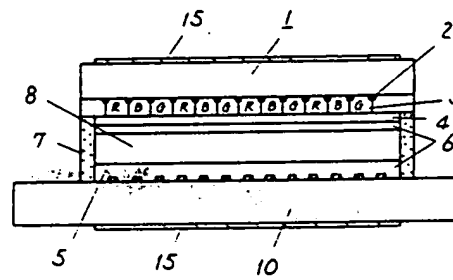


第 3 図

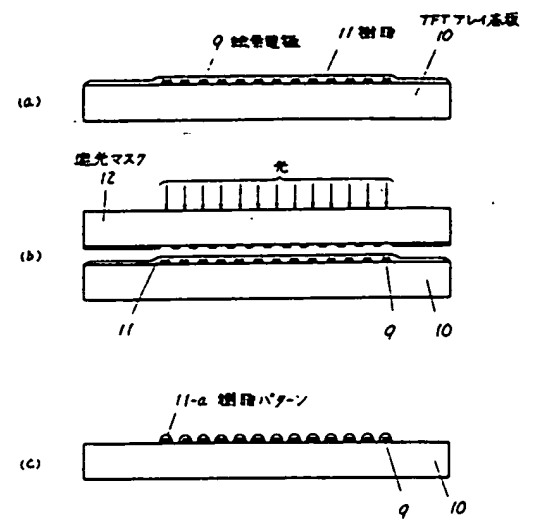




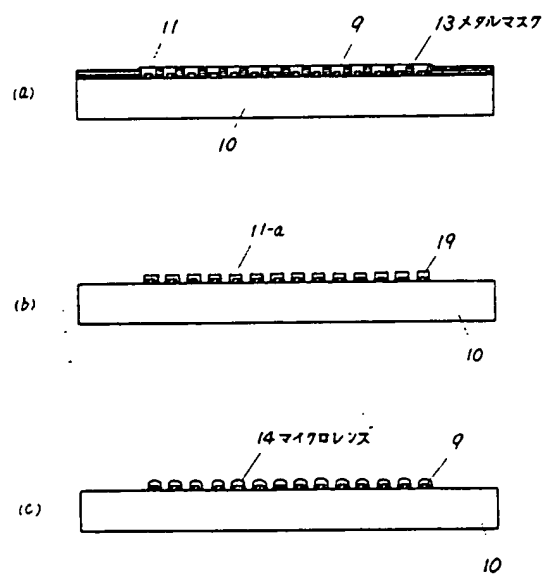
第 4 図



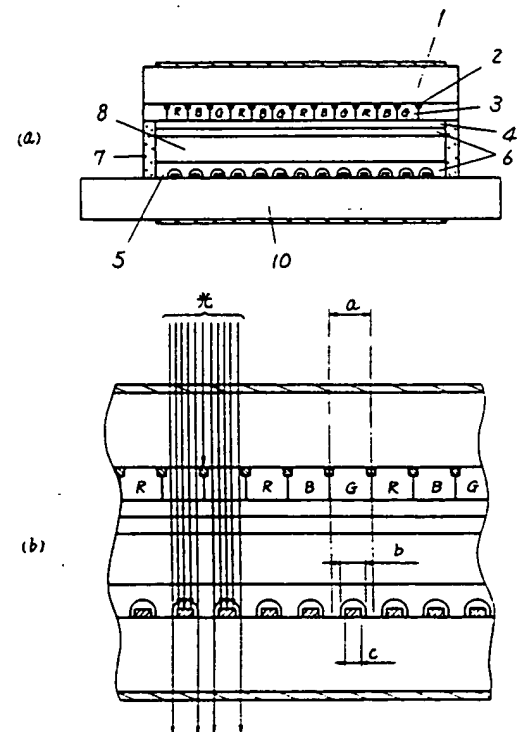
第 5 図



第 6 図



第 7 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**